

PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA REGIÓN CUITZEO, MICHOACÁN A PARTIR DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

M. D. María Liliana Ávalos Rodríguez¹

Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera²

Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua³

RESUMEN

En México se ha estimado una generación de 2,223,865 toneladas de residuos peligrosos del 2004 a junio del 2015; 11,673.30 toneladas son generadas en Michoacán y 4,861.90 toneladas en la Región Cuitzeo, debido a los efectos adversos al ambiente y a la sociedad de su incorrecto manejo, es necesario establecer estrategias de desarrollo sustentable que permitan un manejo integral de residuos peligrosos bajo parámetros de eficiencia ambiental, económica, tecnológica y social; para ello, es necesario conocer las fortalezas y debilidades de su manejo actual. El objetivo de la investigación es establecer estrategias de desarrollo sustentable a partir de la aplicación del Método de Valoración Contingente que permite conocer la disposición a pagar por el manejo de residuos peligrosos en función a las condiciones socioeconómicas del generador, de los tipos y volúmenes y el cumplimiento de las disposiciones normativas, por ello, la propuesta de estrategias debe considerar cuatro ejes, el ambiental, económico, social e institucional que tendrán como base la educación, la densidad poblacional, el bienestar social, los costos en el manejo de residuos, la percepción de daño y el cumplimiento normativo que

¹ Maestra en Derecho, estudiante del Doctorado en Ciencias del Desarrollo Regional del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mail: lic.ambientalista@gmail.com

² Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera, profesor investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mail: talcarazv@hotmail.com

³ Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua, profesor investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mail: carlinortizpaniagua@hotmail.com

frena la efectividad de toda política pública en materia de residuos peligrosos; lo anterior debido al desconocimiento de las obligaciones en gestiones administrativas y operativas; además, se aprecia que los generadores están dispuestos a pagar por el manejo de los residuos y con ello evitar sanciones futuras, cerca del 58% de los encuestados están dispuestos a realizar mejoras en el manejo de sus residuos, el 35% están dispuestos a pagar por capacitación y asesoría y solo el 7% no están dispuestos a realizar ninguna acción.

Palabras clave: Estrategias de desarrollo sustentable, Manejo de residuos, Valoración contingente

INTRODUCCIÓN

Los cambios tecnológicos del siglo XIX dieron la pauta para considerar los impactos como un problema que debía ser atendido bajo la lupa del valor y no del precio; atendiendo la degradación ambiental, las alternativas de crecimiento y la recuperación y saneamiento ambiental a través de acciones sustentables que direccionen la conducta social y frenen los desequilibrios ambientales ocasionados, como la generación e incorrecto manejo de residuos, sean sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y peligrosos (RP), que merman el bienestar social por los daños, peligros y riesgos que representa para el ambiente como para la sociedad. Para conocer el impacto, es necesario aplicar un método de valoración económica, la literatura sugiere al Método de Valoración Contingente (MVC) que busca conocer la Disposición A Pagar (DAP) y que, para el caso de la presente investigación, además de ello, se pretende conocer el grado de conocimiento ambiental en materia de RP, los tipos y volúmenes, el manejo, la DAP y los Montos que se Han Pagado (MHP), así como las acciones y compromisos que estaría dispuesto a realizar el generador, especialmente el ubicado en la Región Cuitzeo en Michoacán, que concentra el mayor número de generadores de RP que han generado cerca de 4,861.90 toneladas de RP.

Los principales resultados muestran que los residuos más generados son sólidos contaminados (filtros, cartón, textiles, plásticos, baterías) y aceite usado. Los microgeneradores desconocen e incumplen más con las disposiciones legales del manejo de los RP, los grandes generadores cumplen mayormente con las gestiones administrativas y los pequeños a pesar de que almacenan por más de seis meses sus RP, conocen y observan tanto las disposiciones administrativas como operativas. Los grandes generadores están DAP más de \$15,000 por las gestiones administrativas, los pequeños más de \$6,000 y los micros más de \$2,000. Así mismo, por la disposición de sus RP, manifiestan estar DAP por kilo/litro cantidades que va de los \$3.00 a \$1.00. Por último, se aprecia que cerca del 58% de los encuestados están dispuestos a realizar acciones de mejora en el manejo de sus RP, el 35% están DAP por capacitación y asesoría y solo el 7% no harán nada al respecto. La propuesta de estrategias de desarrollo sustentable en el manejo de RP considera cuatro ejes rectores, el ambiental a partir del valor del manejo de RP, el social que englobe la educación, densidad poblacional, la demanda de recursos y servicios y el bienestar social, el económico a partir de la DAP por el manejo adecuado de RP y el institucional en consideración al cumplimiento de la normatividad que haga factible la aplicación de políticas públicas en materia de RP.

I. El desarrollo sustentable y la valoración económica de residuos peligrosos

La transición del desarrollo al desarrollo sustentable comienza a manifestarse a finales de los años 50's y principios de los 60's, donde se despierta la conciencia ecológica, sobre todo a nivel de análisis y planteamientos aislados donde se mostraba la tendencia exponencial de la degradación y extinción de los recursos naturales, sin embargo, es hasta los 70's, cuando los procesos de deterioro ambiental y depredación de la tierra se hacen tan evidentes y sus costos empiezan a manifestarse en todos los ámbitos, que la humanidad tiene que reflexionar y buscar por un lado, formas alternativas de crecimiento y desarrollo económico que eviten continuar con

los procesos de deterioro ambiental, y por otro, mecanismos que coadyuven a la recuperación y saneamiento del medio ambiente (Durán, *et al.*, 1997).

En 1987 se acuña la concepción del desarrollo sustentable, por parte de la llamada Comisión Brundtland, definiéndolo como aquel que “*Satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*” (Jardón, 1995:100). En este contexto, se critica el modelo de desarrollo y se busca incorporar la dimensión ambiental, debido al carácter insostenible del crecimiento poblacional, el consumo de recursos y el aumento creciente de la contaminación (Carson, 1962; Goldsmith, 1974; Shumacher, 1973; Meadows, Rander y Behrens, 1993). Ante este argumento, surgen diversas posturas que inspiradas en la Declaración del Cocoyoc (1974) y en el reporte Dag Hammarskjöld (1975), visualizan más allá del precio, el valor del ambiente, como un proceso de reconocimiento al comportamiento humano que integra la naturaleza y la cultura como fuerzas productivas (Aguilera y Alcántara, 1994; Leff, 1993).

Es sabido que los RP merman el bienestar social al causar enfermedades crónicas como cáncer, insuficiencias pulmonares, malformaciones, intoxicación, problemas neurológicos, alteraciones vasculares y anemia; ya sea por el empleo inadecuado de arsénico usado generalmente en la agricultura o por el incorrecto manejo de otros residuos como los provenientes de hidrocarburos; pueden causar daños como afectaciones por infiltración de sustancias tóxicas a los suelos, contaminación por lixiviados, pérdida de componentes naturales del suelo, erosión, etc. (Delacámara, 2008; Field, 1995; INE, 2009, Anglés, 2006). La Organización Mundial de la Salud, refieren que los RP son una carga económica al provocar daños a la salud y al medio ambiente. Actualmente en México, no se cuenta con un esquema metodológico para determinar el potencial de afectación y evaluar los riesgos a la salud y al ambiente asociados a los problemas derivados del manejo inadecuado de los RP, los escasos

estudios realizados, en particular, en Michoacán se centran en el análisis de accidentes químicos como contingencias ambientales, reportando para el 2000 un total de 72 derrames, 14 situaciones de explosión y 14 contingencias por fuego; además son pocos los estudios que abordan un análisis profundo de riesgo y daño, se han encontrado escasos análisis de intoxicación por plaguicidas, arsénico, radón y plomo (OMS, 2002; Cortinas, 2005; COFEPRIS, 2001).

En las últimas décadas las metodologías de valoración ambiental han sido aplicadas en los aspectos intangibles y que pueden medirse, Machín y Casas (2006) argumentan que en materia de RP lo que se busca medir son sus impactos ambientales; una forma de valorar el manejo de los RP, es a través de la aplicación del MVC que da a conocer la DAP por un manejo ambientalmente adecuado de los RP. Pese al argumento que manifiesta que la generación de residuos y su manejo inadecuado tarde o temprano rebasará la capacidad ambiental del sitio donde se encuentran depositados lo que conllevará a frenar toda actividad económica y en definitiva la vida, no limita la aplicación del método para conocer y valorar las externalidades, porque no se busca su vigencia, sino su validación (Aguilera 1992).

Sí se pretende conocer la DAP por obtener un beneficio o evitar un daño ambiental, se construye un mercado hipotético. La encuesta sustituye al inexistente mercado asociado al bien en cuestión al buscar conocer la DAP por obtener un beneficio o evitar un daño ambiental, mediante el manejo correcto de los RP (Seller, Stoll y Chavas; cit. en Eberle y Hayden, 1985; Cifuentes, *et al.*, 2004). Existen diversos métodos que aportan elementos para valorar económicamente el manejo de los residuos, dependiendo de la perspectiva que se desee conocer o investigar, para el presente caso, se analiza el MVC. Los métodos que buscan resaltar el valor en materia de RP se les conoce como métodos indirectos de valoración y abordan problemáticas como la DAP (por evitar un daño o disfrutar una mejora) o la

compensación exigida (por renunciar a una mejora o soportar un daño). Estos métodos utilizan la preferencia de quienes están percibiendo un beneficio (bien o servicio ambiental) o bien tienen acceso a dicho beneficio (les representa una utilidad) (Delacámara, 2008).

En el contexto de la estimación del valor que se busca encontrar con la aplicación del MVC en materia de RP, para ésta investigación es el grado de conocimiento de las obligaciones en el manejo de RP por parte de los generadores, los tipos y volúmenes de RP, el manejo de RP, los montos que se han pagado por el manejo de RP (MHP), la DAP por cumplir con un manejo ambientalmente adecuado disfrutando como mejora el no verse sancionado por la autoridad ante la presencia de un daño o peligro y las acciones y compromisos que el generador está dispuesto a realizar para mejorar el manejo de sus RP.

El método que busca descubrir la DAP es el MVC (Hanemann, 1994; Mitchell y Carson, 1989; Carson *et al.*, 1993) que a través de una encuesta determina cuánto se está dispuesto a pagar respecto a una situación hipotética (Hanley *et al.*, 1998). El mercado hipotético en materia de RP recae en el supuesto de tener que pagar gestiones administrativas y operativas para cumplir con un manejo ambientalmente adecuado de los RP y no verse sancionado por la autoridad - Procuraduría Federal de Protección al Ambiente- (PROFEPA). Una vez planteado el mercado hipotético de la existencia de obligaciones en materia de RP y la necesidad de llevar a cabo gestiones administrativas y operativas, se le pregunta al generador su DAP para alcanzar un manejo ambientalmente adecuado de sus residuos

Se revisaron estudios sobre valoración económica en materia de residuos de 1995 al 2015, observando que el 61% analiza los RSU; el 4% estudia los RME; el 8% analizan de forma general la problemática y, tan solo el 27% de los estudios abordan el problema de la generación y manejo de RP; además, los estudios revisados muestran la necesidad de atender la

problemática desde el punto de vista de la sociedad, es decir, se analiza la DAP o DAA, por parte de la sociedad, y no así por parte del generador, quien es el directamente responsable de garantizar un manejo ambientalmente adecuado de los residuos que genera, de acuerdo a parámetros previstos en la normatividad vigente. Ello demuestra la urgente necesidad de análisis e investigación de los RP bajo los esquemas de la valoración económica que aportará un análisis del problema y ofrecerá soluciones económicamente viables, ambientalmente adecuadas, tecnológicamente posibles y socialmente aceptadas que se traducirán en una estrategia de desarrollo sustentable [Agüero *et al.* (2005); Ajata (2008); Alberini (2007); Alcalá *et al.* (2012); Almansa y Calatrava (2001); Buenrostro e Israde (2003); Buenrostro *et al.* (2007); Canchari y Ortiz (2007); Castillo *et al.* (2013); Cerda *et al.* (2010); Couto *et al.* (2013); Deatona y P. Hoehn (2004); De la Parra *et al.* (2010); Escobar (2007); Fierro *et al.* (2010); Fuentes y Serrano (2006); Gándara (2007); Geipel y Sauad (2014); Ibararán *et al.* (2003); Lladó y García (2004); Marzouk y Shumaa (2014); Ochoa (2012); Múnera y Correa (2009); P. Anex (1995); Saidón (2012); y Tzipi, *et al.* (2006)].

Para aplicar el MVC en materia de RP y conocer la DAP por el manejo de los residuos, es necesario partir de las estimaciones de generación de los RP a nivel nacional, estatal y en particular, regional, para conocer los tipos y volúmenes de los RP generados y en base a ello determinar cuántos generadores existen, qué RP generan, cómo los manejan, cuánto pagan por el manejo o cuánto está DAP por que el manejo de sus RP sea bajo parámetros ambientales.

II. LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO, EN MICHOACÁN Y EN LA REGIÓN CUITZEO

En México, los RP han sido regulados desde 1988; del 2004 a junio del 2015, se ha estimado una generación de 2,223,865 toneladas de RP en México por parte de 97,348 generadores

(SEMARNAT, 2013 y 2016). Actualmente, existe un amplio marco jurídico que busca salvaguardar la garantía marcada en el artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), al derecho a la protección de la salud y a un ambiente sano para el desarrollo y bienestar, existen leyes, reglamentos y normas federales, estatales y municipales; particularmente destaca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), publicada en el 2003 y su Reglamento publicado en 2006.

Michoacán cuenta con condiciones geológicas, topográficas y climáticas que propician una gran variedad de suelos, los cuales cumplen funciones biológicas, alimenticias y de servicio ambiental. Además, cuenta con una diversidad de recursos naturales donde destacan 2 millones de hectáreas en ecosistema, 213 kilómetros de litoral, importantes yacimientos mineros, disponibilidad significativa de recursos hidráulicos. Se han estimado una generación de 11,673.30 toneladas de RP, (2004 a junio del 2015), provenientes de 4,852 generadores que cuentan con Número de Registro Ambiental (NRA) ante la SEMARNAT, de los cuales el 2% (91 registros) son grandes generadores, el 32% (1,559) son pequeños y el 66% (3,202) son micros. Este registro es superior a la reportada por los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Durango, Colima, Nayarit, Zacatecas, Morelos, Tlaxcala, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo y Yucatán.

La Región Cuitzeo se sustenta en la regionalización del 2004 que determinó 10 regiones socioeconómicas para Michoacán (Lerma Chapala, Bajío, Cuitzeo, Oriente, Tepalcatepec, Purépecha, Pátzcuaro-Zirahuén, Tierra Caliente, Costa); concentrando el mayor número de generadores de RP, está conformada por los municipios de Acuitzio, Álvaro Obregón, Copándaro, Cuitzeo, Charo, Chucándiro, Huandácareo, Indaparapeo, Morelia, Queréndaro, Santa Ana Maya, Tarímbaro y Zinápecuaro; representan el 6.7 % del territorio de Michoacán, con una superficie de 3,940.44 km² y concentra 1, 004,723 de la población. Es la región más

poblada y su densidad es de 254 habitantes por km². Concentra a su vez, 2273 generadores de RP registrados, que representan del total del estado, el 42% de grandes, 51% de pequeños y 41% de microgeneradores. Genera el 47% de los RP reportados en el estado, es decir, 4,861.90 toneladas, el resto de las regiones han reportado 6,811.39 toneladas de RP; ello tanto de micros, pequeños y grandes generadores, cuya actividad se centra primordialmente en servicios públicos de salud (con 1812 generadores), 271 de servicios mercantiles, 42 de alimentos, 25 de la construcción, 22 de metalúrgica, 16 de artículos de plástico, 14 del sector de química, 12 de automotriz, 8 de equipos electrónicos, 7 de generación de energía, 6 de petróleo y petroquímica, 6 de textiles, 6 de artículos metálicos, 5 de cemento y cal, 4 de congelación y productos de hielo, 3 de madera y sus productos, 2 de celulosa y papel y 1 tanto de comunicaciones como de pinturas y tintas.

RESULTADOS

III. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE LA REGIÓN CUITZEO, MICHOACÁN

Las variables consideradas para la aplicación del MVC se categorizan en cinco grupos, mismas que reducen los sesgos hipotéticos, de información y del entrevistado, que señalan Cronin (1982) y Brookshire y Schulze (1986), porque solo se entrevistó a los generadores que cuentan con NRA con la finalidad de suponer un conocimiento previo del manejo de sus RP de acuerdo a la Ley. Para aplicar la encuesta, se seleccionó una muestra a través de un método probabilístico con apoyo de un muestreo estratificado en consideración a la categoría y giro económico del generador, obteniendo como resultado la aplicación de 329 encuestas.

En junio del 2014, se aplicó la encuesta piloto al 10% de la muestra obtenida, para demostrar la validez y confiabilidad; una vez demostrada su viabilidad, se encuestó de abril a junio del 2015 a los 329 generadores de RP distribuidos en la región objeto de estudio mediante la

estratificación de sus giros económicos, ello con apoyo de la encuesta final compuesta de 70 reactivos. Los resultados de la encuesta presentan una serie de datos que van más allá de sólo conocer la DAP por el manejo de los RP, permiten conocer el grado de cumplimiento de la ley, el manejo de los RP y el grado de compromiso del generador. El apartado I tuvo como finalidad conocer las características socioeconómicas de los generadores de RP en la región, está conformado por 13 reactivos, dos de ellos de respuesta abierta, dos de respuesta dicotómica y 9 de respuesta múltiple (con 5 opciones). Los resultados muestran que la edad de los encuestados osciló entre los 18 y 72 años, se observó que el 63% de los encuestados fueron del sexo femenino y el 37% del sexo masculino; el 100% de los encuestados saben leer y escribir y, los principales giros económicos son del sector salud y del de mantenimiento automotriz.

Respecto a las variables con múltiple respuesta (cinco opciones) del apartado I de la encuesta, se observó que el nivel de estudios de los generadores en su mayoría es superior, mientras que sólo el 0.5% de los micro generadores muestra no tener grado de estudios. La ocupación de los encuestados refleja que la gran mayoría son encargados del establecimiento, solo el 17% (en los grandes), 5% (en los pequeños) y 22% (en los micros), son propietarios del establecimiento; teniendo a su cargo entre 1 y 5 empleados.

Del ingreso de la empresa y el monto que se destina al manejo de los RP, se observa que la mayoría de los generadores argumentan tener ingresos mensuales menores a \$50,000, mientras que lo que se destina al manejo de RP es su gran mayoría es menor a \$1,000. Ello refleja que las empresas en promedio manifiestan ganar menos de \$600,000 al año, destinando menos de \$12,000 al manejo de RP. Respecto a los ingresos del encuestado se observa que los rangos con mayor respuesta oscilaron entre los \$1,000-\$5,000 a los \$5,001-\$10,000 mensuales, ello refleja que existen establecimientos familiares que perciben en promedio 68

salarios mínimos al mes. El número de dependientes económicos oscila entre 1 y 4. La vivienda, en su mayoría es propia. Referente a la salud, la mayoría tienen el servicio de salud prestado por el Instituto Mexicano de Seguro Social, sin embargo, el sector privado juega un papel importante para dar éste servicio a los generadores.

La segunda parte de la encuesta tuvo como finalidad conocer las características de generación de RP y el grado de conocimiento de lo que es un residuo y sus impactos al ambiente y salud, estuvo conformada por 19 reactivos dicotómicos y un reactivo abierto. Los resultados muestran que respecto al grado de conocimiento sí saben qué es un residuo y qué es un residuo peligroso, sin embargo, no los diferencian claramente, respecto a la generación y volumen de generación sí lo conocen. Sobre el conocimiento de las características CRETIB de los RP, se observa el desconocimiento de la peligrosidad de sus RP, sin embargo, se aprecia que los encuestados manifiestan que pueden ser tóxicos, inflamables o biológico-infecciosos. La parte de la encuesta muestra que sí bien es cierto los generadores en su mayoría desconocen que los RP que generan pueden dañar el suelo, también es cierto que manifiestan que saben y están conscientes que pueden contaminar el agua, la fauna, la flora y la salud de ellos mismos y quienes están en contacto con dichos RP.

La pregunta abierta de éste apartado tuvo como finalidad conocer los RP generados, los tipos y volúmenes de RP, dando como resultado que los RP más generados son los sólidos contaminados como filtros usados, textiles contaminados, cartón y plástico contaminados, lodos, tierra, solventes y no anatómicos, posteriormente el aceite usado. Es de resaltarse que los RPBI muestran una clara tendencia de ser generados por la categoría de los micros.

El apartado III de la encuesta busca conocer las características técnicas del manejo de los RP por parte de los encuestados, está conformado por nueve reactivos dicotómicos; se observa

que los grandes generadores de RP cumplen en un mayor porcentaje con las disposiciones legales, y afirman que los prestadores del servicio del manejo de sus RP no cuentan con las autorizaciones por parte de la SEMARNAT y la SCT; por su parte los pequeños generadores cumplen y cuentan con NRA, categorización, bitácora de registro de los RP, manifiestos y saben que los prestadores del servicio de manejo de sus RP sí cuentan con las autorizaciones respectivas.

Los micro generadores muestran un grado considerable de desconocimiento e incumplimiento a la legislación en materia de residuos, solo se observa que la mayoría cuenta con NRA, desconociendo e incumpliendo el resto de las disposiciones. El apartado IV busca conocer el grado de cumplimiento y conocimiento de las obligaciones operativas en el manejo de RP, observando que en su mayoría los tres tipos de generadores cuentan con un almacén temporal de RP, respecto al tiempo de almacenaje de los residuos, se observa que los grandes y micros los almacenan por menos de seis meses, mientras que en su mayoría de los pequeños, almacenan sus RP por más de seis meses, lo que los hace acreedores a una sanción, de acuerdo al Reglamento de la LGPGIR. A diferencia de lo anterior, en el techado del almacén, son los pequeños los que muestran mayoría en que éste se encuentre techado, mientras que los encuestados grandes y micros que no cuentan con almacén techado pueden verse sancionados por la autoridad. Otra de las obligaciones es contar con un extintor, en ello se aprecia que los grandes y pequeños sí cumplen en su mayoría, mientras que los micros solo el 28% de los encuestados manifiestan contar con extintor.

Respecto a la identificación, etiquetación y separación de RP, se observa que la mayoría de los generadores que cumplen son los pequeños generadores, mientras que los grandes muestran que en su mayoría no etiquetan los contenedores con las características CRETIB, además de no separar sus RP adecuadamente y no colocar letreros de peligrosidad de los RP

resguardados en el almacén temporal; en éstas mismas condiciones se encuentran los micros, quienes además cerca de un 53% no etiqueta los RP que genera y el 88% de los encuestados manifiestan no contar con letreros alusivos a la peligrosidad de los RP generados y resguardados en el almacén. Ello pone en riesgo a la salud y al ambiente porque se desconoce qué residuos se resguardan, si éstos son corrosivos, reactivos, explosivo, tóxicos, inflamables o biológico-infecciosos; haciéndose acreedores, además, de multas por parte de la PROFEPA.

Los resultados muestran que los encuestados grandes y micros en su mayoría, no cuentan con canaletas, muros de contención y fosas de retención para minimizar los riesgos en el manejo de los RP, destacando que más del 88% de los micro generadores incumplen en éste sentido la LGPGIR, su reglamento y demás disposiciones aplicables y en promedio un 72% de los grandes generadores tienen éste tipo de irregularidades. Por su parte los pequeños generadores muestran que en un promedio al 59% cumplen con las disposiciones jurídicas aplicables.

Se muestra en los resultados que más del 50% de los grandes y pequeños generadores tienen contratada la prestación del servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de los RP que generan, mientras que los micro generadores solo un 33% han contratado tal servicio. Ahora bien, en la encuesta se les preguntó si conocían la siguiente fase de manejo de los RP que entregaban a los prestadores del servicio, respondiendo en promedio un 79% que no sabían y conocían dicha fase, es decir, desconocen que se hace con los RP que les recolectan incumpliendo la responsabilidad prevista en el artículo 42 de la LGPGIR, que indica la responsabilidad de conocer la siguiente fase de manejo de los RP cuando se disponen a través de prestadores de servicio. Además de lo anterior, se observa que, en promedio, el 42% de los encuestados manifiestan que su almacén de RP se encuentra cerca de áreas comunes, lo que contradice lo dispuesto en el artículo 82, fracción I del Reglamento de la LGPGIR que dispone

que el almacén deberá estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; con ello se pone en riesgo al ambiente y a la sociedad por existir la posibilidad de daño.

Para el caso del almacenamiento de RPBI, la legislación establece que de acuerdo al número de camas o muestras que se realicen en el centro de salud, será su tiempo de almacenaje, determinando tres niveles, el nivel I comprenderá de 1 a 5 camas o análisis de 1 a 50 muestras al día, su almacenamiento no excederá de 30 días; el nivel II comprenderá de 6 a 60 camas y/o análisis de 51 a 200 muestras al día, o bien bioterios que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI su almacenamiento no será mayor a 15 días. Por último, los de nivel III serán las unidades de más de 60 camas; centros que realicen más de 200 muestras al día, o se generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI; en los cuales su almacenamiento no excederá los 7 días (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Existen unidades médicas consideradas como pequeños generadores, pero que se encuentran en el nivel III por lo que, por los giros encuestados, puede deducirse que cuatro de los ocho encuestados incumplen con esta normatividad. Respecto a los establecimientos micro generadores de RPBI, se encuestó a 22 veterinarias; 1 centro de tatuajes; 33 laboratorios de análisis y banco de sangre; 12 laboratorios de rayos x; 8 hospitales; 13 farmacias; 1 centro de crianza y venta de aves; 63 consultorios y 13 clínicas o centros de salud; observando que, de todos ellos, los hospitales pudieran estar considerados dentro del nivel II que señala la y que de acuerdo a las respuestas, el 99% resguarda sus RPBI por más de 15 días, tan solo el 1% los almacena por menos de 15 días.

Para los casos de que no cuentan con almacén temporal de RP, los encuestados manifestaron abiertamente que el 54% los almacenan en contenedores de basura y los disponen de la misma

manera; el 14% en contenedores de plástico; el 13% en cajas de cartón; el 6% en contenedores de metal; el 4% a cielo abierto; el 3% los arrojan al drenaje y el 1% los almacenan en botes.

Las respuestas anteriores permiten asentar las bases del mercado hipotético que busca ofertar y demandar un bien, en este caso, el correcto manejo de RP, cuyo valor depende del cumplimiento de la legislación para no verse sancionados; ello evita el sesgo llamado estratégico, porque no se dan montos determinados como respuestas, se deja al albedrío del encuestado su manifestación de cumplimiento de la normatividad que debe ser de su conocimiento porque todos ellos cuentan con un NRA previo.

Por último, la V parte de la encuesta estuvo destinada a conocer las características de DAP por el manejo de los RP generados, partiendo del conocimiento de la existencia de una Ley general que busca la prevención de la generación de residuos, su valorización y gestión integral (artículo 1, de la LGPGIR), así como conocer si el encuestado sabe de sus obligaciones tanto administrativas como operativas, si ha sido sancionado por la PROFEPA, el MHP por el manejo de los RP, desde la atención de procedimientos administrativos, gestiones técnicas y acondicionamiento operativo. Este apartado está conformado por ocho preguntas dicotómicas y cuatro abiertas, de las cuales las preguntas 67, 68 y 69 busca conocer el monto que paga y el que está DAP por el manejo de los RP. Se observa que los grandes generadores conocen las obligaciones técnicas y operativas, han sido sancionados por la PROFEPA, han pagado por gestiones administrativas, por atención jurídica y acondicionamiento del almacén; además pagan por la disposición de sus RP y están DAP por gestiones administrativas pendientes.

Los pequeños y micro, presentan tendencias distintas; los pequeños muestran en promedio un 75% de conocimiento de sus obligaciones y de lo que han pagado y están DAP, en cambio, los micros muestran en promedio un 28.75% de conocimiento de la ley, de sus obligaciones y de lo

que han pagado y están DAP; situación que evidencia la necesidad de atender a éste sector considerado como micro, porque incumplen con la normatividad y ponen en riesgo a la sociedad y al ambiente.

Los resultados obtenidos muestran que los MHP en promedio, para el caso de los grandes generadores no rebasan los \$30,000, los pequeños generadores en promedio han pagado \$4,000 y los micros han pagado menos de \$200.00. Se observa además que, por la gestión del plan de manejo, asesoría jurídica, multas y almacén se ha pagado más que por el NRA, categoría, bitácora y COA (ésta sólo aplica a los grandes generadores). Respecto a la DAP se observa que, en promedio, los grandes generadores están DAP \$15,450.00, los pequeños \$ 6,879.00 y los micros \$2,531.00; los grandes y pequeños generadores están DAP más por asesoría jurídica (>\$6,000 y >\$2,000, respectivamente); mientras que los micros están DAP más por el acondicionamiento del almacén temporal de RP (>\$500); respecto a las multas, se observa que los grandes generadores en promedio han pagado cerca de \$30,000. Se observa que los micro generadores no están DAP por categorización, bitácora, letreros alusivos a la peligrosidad de los RP resguardados en el almacén y COA, sin embargo, están DAP cantidades que no rebasen los \$250.00 por gestión; los pequeños invierten más en el acondicionamiento del almacén y por su parte los grandes generadores están DAP más en asesoría, COA, plan de manejo, contendedores de RP y extintor.

Respecto al MHP y la DAP por la disposición de RP, así como las acciones que el generador está dispuesto llevar a cabo para reducir los riesgos en el manejo de sus RP. Se observa que los grandes generadores pagan más por la disposición de baterías usadas, envases de plástico y metal, estopas, filtros, anticongelante y grasas contaminadas; los pequeños pagan más por la disposición de filtros usados, estopas y cartón contaminado; y los micros pagan más por filtros, medicamentos y llantas usadas. Las tres categorías coinciden en pagar menos de \$0.50 por

litro de aceite usado, RP que se genera con mayor frecuencia en la región. Se observa que los grandes generadores están DAP más de \$3.00 por las baterías usadas, más de \$2.50 por los filtros, estopas y anticongelante; más de \$1.50 por envases de plástico, grasas contaminadas, textiles, plásticos, lodos y cartón contaminado; los pequeños están DAP más por los filtros usados (más de \$2.00 por kg.); hasta \$2.00 por las estopas, \$1.50 por los cartones contaminados y menos de \$1.00 por textiles, plástico, lodos, baterías, balatas, envases de metal, grasas y tierra contaminada. Los micro están DAP más por kilo o litro de RPBI de la categoría no anatómicos y punzocortantes, además manifiestan su DAP más por la disposición de aceite usado, cerca de \$1.00 por litro.

Respecto a lo que están dispuestos a realizar para manejar adecuadamente sus RP, se observa que el 41% están dispuestos a acondicionar el almacén de RP con las disposiciones que prevé el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR; un 7% están DAP por asesoría jurídica y administrativa; un 16% requieren capacitación y cursos; el 9% elaborarán o aplicarán un plan de manejo de RP a partir de un diagnóstico; el 17% contratará la prestación de servicios de recolección y manejo de RP, un 10% realizará diversas acciones como auditorías ambientales y el 7% no hará nada para mejorar o cambiar sus condiciones de manejo de acuerdo a lo previsto en la Ley

IV. PROPUESTA ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA REGIÓN CUITZEO

Al sintetizar los indicadores de desarrollo sustentable de acuerdo a cuatro ejes, el social (con indicadores de pobreza, dinámica demográfica, educación, salud y asentamientos humanos); el económico (cuyos indicadores son la distribución, los patrones de consumo y la transferencia de tecnología); el ambiental (tiene como indicadores el agua, el suelo, los residuos, la deforestación, la diversidad biológica y la atmósfera); y el institucional (con indicadores en las

políticas públicas, las acciones científicas y los instrumentos y mecanismos legales), se puede proponer que la estrategia de desarrollo sustentable en la Región Cuitzeo deberá tener de base estos ejes y que de acuerdo a los resultados de la aplicación del MVC se observa que es necesario incentivar la educación ambiental en materia de RP en función de la dinámica demográfica que si no está bien establecida genera asentamientos humanos irregulares que demandan recursos y servicios que tarde o temprano generaran RP, propiciando presiones a la naturaleza y mermando el bienestar social. La propuesta, además, deberá considerar el factor económico respecto a la estandarización de costos para el manejo de RP que englobe servicios de recolección, transporte, acopio, disposición final de RP, asesoría jurídica, gestiones administrativas y asesoría para el acondicionamiento del almacén de RP. Ambientalmente debe considerarse que la región Cuitzeo aún conserva cerca del 35% del suelo natural (del cual el 16% es bosque), así como el 8% del agua, sumándosele a ello la percepción social de que el manejo de RP de los generadores es una preocupación constante y en un 29% afecta al bienestar social. Por último, tecnológicamente, la propuesta de estrategia debe considerar las reformas jurídicas a la LGPGIR a fin de que establezca y defina los mecanismos de valorización y minimización de RP, de certeza jurídica a los generadores para no verse sancionados por los tres ámbitos de gobierno y estipule mecanismos de control para que todos los generadores informen sobre el manejo de sus RP; ello eficientará el uso y aplicación de políticas públicas que reduzcan y controlen los riesgos, peligros y daños que pueden causar los RP al ambiente y sociedad.

Conclusiones

El manejo de RP representa una necesidad de eficiencia sanitaria, económica, ambiental, tecnológica y social, de acuerdo a las disposiciones jurídicas, para prevenir o reducir los riesgos e impactos al ambiente y a la sociedad; México tiene grandes retos en materia de RP, tanto institucionales, como jurídicos y sociales; los primeros se presentan ante la necesidad de

establecer medidas de gestión en el manejo y generación de RP, acorde a la infraestructura existente, llevar a cabo acciones de monitoreo y control de los generadores de RP que buscan un registro y que no presentan estudios o diagnósticos que avalen las cantidades de RP que dicen generar, la emisión de estimaciones de generación de RP por año y no por periodo como hasta ahora existe; los retos jurídicos se enfrentan a los vacíos que permiten sobrepasar la responsabilidad compartida pero diferenciada al no existir los mecanismos de valorización y minimización, dejándole al generador el libre albedrío de manifestar lo que mejor le parece para minimizar sus RP e impactar menos en el ambiente y sociedad.

Socialmente se observa la carencia de conocimiento e información del manejo ambientalmente adecuado de los residuos, porque de acuerdo a los resultados de la encuesta los generadores de RP en la Región Cuitzeo desconocen sus obligaciones administrativas y operativas que establece la LGPGIR, incurriendo en responsabilidad legal por un incorrecto manejo de residuos, haciéndose acreedores a posibles sanciones por parte de la PROFEPA ante el eminente riesgo al ambiente y a la sociedad. A pesar de que existe DAP por la realización de gestiones administrativas y acondicionamiento del almacén de RP, no está en proporción con el grado de cumplimiento ambiental, es decir, el hecho de cumplir con las obligaciones previstas en la ley, no los exenta de posibles sanciones económicas y privativas de la libertad, debido a que sólo el 35% de los encuestados están dispuestos a asesorarse y capacitarse en la materia. Los resultados y la aplicación efectiva del MVC permiten acreditar la viabilidad para ser aplicados a futuras líneas de investigación no solo en materia de RP, sino e RME y RSU, en cada una de las regiones de Michoacán e incluso en otros estados o países.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, Klink Federico (1992), “La preocupación por el medio ambiente en el pensamiento económico actual”, en *Información Comercial Española*, nº 711, noviembre. Ed. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Madrid. Pp. 31-42.

Aguilera, Klink Federico y Alcántara Vicent (comp.) (1994) *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Barcelona: ICARIA: FUHEM, 1994, 408 p; 21.

Agüero, A.A.; Carral, M.; Sauad, J.J y L.L Yazlle (2005) “Aplicación del método de valoración contingente en la evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Salta, Argentina”. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 2: 37-44.

Ajata, Arghata Claudia (2008). “Aplicación del método de valoración contingente por la disponibilidad a pagar en el servicio de aseo urbano en la localidad de Huanuni del departamento de Oruro”. Universidad Técnica de Oruro, Facultad De Ciencias Económicas, Financieras Y Administrativas. Bolivia.

Alberini Annay Frost Shelby (2007). “Forcing Firms to Think About the Future: Economic Incentives and the Fate of Hazardous Waste”. *Environmental & Resource Economics* (2007) 36:451–474 Springer 2006.

Alcalá, Valdivia Ramón; Abelino Torres Gonzalo; López Santiago Marco A y Zavala Pineda María J. (2012) “Valoración económica del reciclaje de desechos urbanos”. *Rev. Chapingo* vol.18 no.3 Chapingo ago. /dic. 2012 <http://dx.doi.org/10.5154/r.rchscfa>, consulta en marzo 2015.

Almansa C. y Calatrava J. (2001) “Aplicación del método de valoración contingente a la valoración económica de las externalidades generadas en los proyectos de restauración hidrológica forestal” Departamento de Economía y Sociología Agrarias de la Junta de Andalucía. *Centro de Investigación y Desarrollo Agrario*. Camino de Purchil s/n 18.080 (Granada). Proceeding Tomo V.

Almansa Sáez, M.C.; (2001). “Valoración económica del impacto ambiental en el contexto del análisis coste-beneficio: aplicación al proyecto de restauración hidrológico forestal de Lubrín (Almería)”. Universidad de Córdoba.

Anglés Hernández, Marisol, (2006). *Sustancias Peligrosas, Riesgo y Salud en México. Marco Normativo*. Capítulo de libro. PP. 28.

Buenrostro Otoniel e Israde Isabel (2003) “La gestión de los residuos sólidos municipales en la cuenca del lago de Cuitzeo, México”. *Rev. Internacional de Contaminación Ambiental* 19 (4) 161-169, 2003.

Buenrostro, Delgado Otoniel; Ojeda Benítez Sara y Márquez Benavides Liliana (2007). “Comparative analysis of hazardous household waste in two Mexican regions”. *Waste Management*, 27 (2007) 792–801.

Canchari Silverio Godelia y Ortiz Sanchez Oswaldo (2007). “Valorización de los residuos sólidos en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG* Vol. 11, Nº 21, 95-99 (2008) UNMSM ISSN: 1561-0888 (impreso) / 1628-8097.

Carson, Rachel (1962). *Silent Spring*, Boston: Houghton Mifflin. Cambridge, Mass Riverside Press, 1992.

Carson, Richard T. y Robert C. Mitchell (1993). “The value of clean water: the public's willingness to pay for boatable, fishable, and swimmable quality water”. *Water Resources Research* vol. 29, no. 7: 2445-2454.

Castillo, Ponce Ramón A., Camargo Negrete Gustavo y María de Lourdes Rodríguez Espinosa (2013) “La disposición de residuos peligrosos en la frontera norte de México: El caso de Baja California”. *Estudios Fronterizos, nueva época*, vol. 14, núm. 27, enero-junio de 2013.

Durán de la Fuente, H., Cubillos, G., Acuña, G., Otero, F., Giaimo, S., Friedmann, C., ... Leal, J. (1997). *Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos: un enfoque de política integral*.

Cerda Arcadio; García Leidy; Bahamondez Alejandra y Viviana Poblete (2010).

“Disposición a pagar para mejorar la calidad del aire en Talca, Chile: comparación entre usuarios y no usuarios de chimeneas a leña”. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica*.

Coutoa Nuno; Valter Silva, E. Monteiro, A. Rouboa (2013). “Hazardous waste management in Portugal: An overview”. *Energy Procedia* 36 (2013) 607 – 611.

Deatona, B. James y P. Hoehn John (2004) “Hedonic analysis of hazardous waste sites in the presence of other urban disamenities”. *Environmental Science & Policy*. Vol. 7, 2004, pp. 499-508.

Delacámara, Gonzalo (2008). “Guía para decisores: Análisis económico de externalidades ambientales”. CEPAL. Desarrollado en el contexto del Programa de Cooperación entre el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), a través de su agencia de cooperación Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) y la CEPAL, llamado “Modernización del Estado, desarrollo productivo y uso sostenible de recursos naturales”, GER/05/001.

De la Parra, Rentería Carlos A.; Rodríguez Lepure Ana L. y Pacheco Pedraza Alberto (2010). *Disposición a pagar por el servicio de limpia en la Ciudad de Tijuana*. Diagnóstico de los residuos sólidos urbanos en Tijuana, Baja California. D.R. © 2010, El Colegio de la Frontera Norte Carretera escénica Tijuana-Ensenada, km. 18.5 San Antonio del Mar.

Eberle w. David y F. Gregory Hayden (1991) *Crítica de la valoración contingente y del coste del viaje como métodos para la evaluación de los recursos naturales y los ecosistemas*. En el libro de la Economía Ambiental a la Economía Ecológica de Federico Aguilera Klink y Vicent Alcántara (Comp.). Barcelona: ICARIA: FUHEM, 1994.

Escobar, Ninel (2007) “¿Qué determina la imposición de multas?: Evidencia del Programa Federal de Inspección Industrial en la ciudad de México”. *Instituto Nacional de Ecología. Gaceta de Economía*, Año 16, Número Especial, Tomo I.

Field, Barry. (1995), *Economía Ambiental, una introducción*. Mc Graw-Hill. Colombia. 1995.

Fierro Ochoa, Aurora, Armijo de Vega Carolina, Buenrostro Delgado, Otoniel y Valdez Salas Benjamín (2010) “Análisis de la generación de residuos sólidos en supermercados de la ciudad de Mexicali, México”. Revista internacional de contaminación ambiental versión impresa ISSN 0188-4999 *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol.26 no.4 México nov. 2010.

Fuentes Perea, Luz Amparo y Serrano Pedraza Ana Milena (2006) “Valoración Económica de los Impactos Socioeconómicos y Ambientales ocasionados por el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno Sanitario “La Esmeralda” del Municipio de Barrancabermeja: Aplicación del Método Multicriterio”. Universidad Industrial de Santander Escuela de Economía y Administración Facultad de Humanidades, Bucaramanga. Colombia.

Gándara, Fierro Guillermo (2007) “Valoración monetaria de la contaminación por incineración y vertido de residuos sólidos urbanos”. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Geipel, Verónica y Sauad Juan José (2014). “Valoración económica y financiera de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Valle de Siancas. Municipio de El Bordo”. *Revista de Divulgación* 01 - 2014. Escuela de Recursos Naturales Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Hanemann, Michael W. (1994). “Valuing the environment through contingent valuation”. *Journal of Economic Perspectives* vol. 8(4): 19-43.

Ibarrarán, María Eugenia, Islas Iván y Mayett Eréndira (2003). “Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: estudio de caso”. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, Sistema de Información Científica. Gaceta Ecológica, núm. 67, abril-junio, 2003, pp. 69-82.

INE (2009). Instituto Nacional de Ecología, “Estudio de pruebas piloto para el tratamiento de los residuos peligrosos de Cromatos de México, mediante la aplicación de sulfuro de socio”. SEMARNAT-INE-GTZ. 2009.

INEGI (2000) Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

Jardon, Juan. (1995). *Energía y Medio Ambiente una perspectiva económica y social*. México.: Edit. UNAM, México. Pp. 100.

Leff, Enrique (1993) "La Dimensión Cultural del Manejo Integrado, Sustentable y Sostenido de los Recursos Naturales" en Leff, E. y J. Carabias (Coord.) *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales*. CIIH-UNAM. México.

Lladó, Verdejo Agenor Alberto y García Rodríguez José Félix (2004). “Costo efectividad en el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en un Hospital General”. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal* Sistema de Información Científica.

Marzouk Mohamed y Shimaaz Azab (2014) “Environmental and economic impact assessment of construction and demolition waste disposal using system dynamics”. Contents lists available at Science Direct Resources, *Conservation and Recycling journal* home page: www.elsevier.com/locate/resconrec.

Machín, Hernández María Mercedes y Casas Vilardell Mayra (2006). “Valoración económica de los recursos naturales: Perspectiva a través de los diferentes enfoques de mercado”. Publicado en *Revista Futuros* No. 13. Vol. IV. 2006. <http://www.revistafuturos.info>

Múnera, Osorio Juan David, Correa Restrepo Francisco Javier (2009) “Un análisis de la aplicación empírica del Método de Valoración Contingente. Semestre Económico, vol. 12, núm. 25, julio-diciembre, 2009. Pp. 11-30. Universidad de Medellín. Colombia.

Ochoa, Guarachi Lucía Dora (2012) “Valoración económica de los factores relacionados al reciclaje en el municipio de El Alto”. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Ciencias Económicas y Financieras. Bolivia.

P. Anex, Robert (1995) “A Travel-Cost Method of Evaluating Household Hazardous Waste Disposal Services”. *Journal of Environmental Management* (1995) 45, 189–198.

Saidón, Mariana (2012). “Environmental valuation of waste recycling: The case of Quilmes, Argentina”. *Economía*, XXXVII, 34 (julio-diciembre, 2012), pp. 33-53 ISSN 1315-2467, Depósito legal PP. 198-702.

Seller, C., Stoll, J. and Chavas, J. P. (1985) “*Valuation of Empirical Measures of Welfare Change: A Comparison of Nonmarket Techniques*”. *Land Economics* (May). N° 61. Pp. 156-75.

Tzipi Eshet, Ofira Ayalon, Mordechai Shechter (2006). “Valuation of externalities of selected waste management alternatives: A comparative review and analysis”. *Resources, Conservation and Recycling* 46 (2006) 335–364. *División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos*. Santiago de Chile, enero del 2002.

Yu Chang, Man (2005) La Economía Ambiental, obtenido el 4 de junio del 2014 en: www.estudiosdeldesarrollo.net.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de residuos, publicada en el 2003.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de residuos, publicado en el 2006.

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).